

ANALISA PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP KETEBALAN LAPISAN ZINC DAN KETAHANAN KOROSI PADA PERMUKAAN LINK ENGINE HANGER SEBELUM PROSES PELAPISANNYA

Ir. H. Sulaeman S¹. M. Ali Kharakan²

Lecture¹, College student², Departement of machine, Faculty of Engineering, University Muhammadiyah Jakarta, Jalan Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510, Tlp 021-4244016, 4256024, email : SulaemanS@yahoo.com

ABSTRAK

Kehidupan modern tidak terlepas dari industri elektroplating. Berbagai barang perhiasan, komponen sepeda motor, mobil dan peralatan pabrik memerlukan sentuhan akhir melalui teknologi lapis listrik elektroplating. Pelapisan ditujukan untuk memperbaiki permukaan benda sehingga lebih cemerlang, mengkilap, tahan terhadap korosi dan permukaan benda menjadi lebih keras. Logam yang dilapisi adalah plat SPCC yang pada pengaplikasiannya digunakan untuk Link engine hanger pada motor Honda Vario. Sebelum dilakukannya proses pelapisan, material mengalami proses penyambungan logam (welding). Pengujian ini menggunakan spesimen berupa plat SPCC yang berjumlah 3 buah. Dalam pelaksanaan pelapisan elektroplating menggunakan variasi perlakuan terhadap material, yaitu dengan Non Heat Treatment, Heat Treatment dengan Quenching Air, dan Heat Treatment dengan Annealing Udara. Heat Treatment ditujukan untuk memperoleh sifat-sifat yang sesuai dengan penggunaannya, khususnya untuk mendapatkan kekuatan, struktur mikro dan sifat liat yang diperlukan. Temperatur pemanasan yang diberikan adalah 800°C dengan waktu tahan selama 5 menit setiap sampel yang di berikan perlakuan panas kemudian di dinginkan dengan media pendingin air dan pendingin udara. Benda uji dilakukan pengujian komposisi kimia, ketahanan korosi, struktur mikro dan pengujian ketebalan lapisan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan korosi baja karbon rendah, ketebalan lapisan lapisan Zinc Plating.

Kata kunci : Heat Treatment, Zinc plating, korosi, Link Engine Hanger

1. PENDAHULUAN

Berbagai barang logam dibuat, dibentuk, dicetak sehingga jadilah wujud akhir seperti yang dikehendaki, baik spare part, hasil produksi komponen sepeda motor, mobil, peralatan rumah tangga dan peralatan pabrik. Setelah itu diperlukan tahap perampungan, penyelesaian (finishing). Finishing bermacam-macam. Ada yang sekedar dipoles agar halus dan mengkilat, dapat pula dilapisi logam lain agar sifatnya berubah, dapat dicat atau dipernis, dilapisi keramik atau enamel, ada pula yang pelepasannya dari turunan substratnya sendiri misalnya dalam bentuk oksidanya, penghitaman baja, anodisasi dan sebagainya. Untuk itu diadakan penelitian pada permukaan Link Engine Hanger dimana sebelumnya pada benda uji diperlakukan heat treatment dan non heat treatment. Hasil pengujian ketebalan lapisan, ketahanan korosi dengan metode salt spray, hasil foto mikro dan makro setelah proses plating yang dengan perlakuan panas dan tanpa perlakuan panas yang diberikan sebelum proses elektroplating. Dari ketiga pengujian tersebut, maka akan didapat nilai ketebalan rata – rata, dan juga hasil pengujian korosi

2. METODA EKSPERIMEN DAN FASILITAS YANG DIGUNAKAN

2.1. Uji Komposisi Kimia Plat SPCC

Berdasarkan hasil pengujian Komposisi Kimia yang dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada Plat SPCC JIS G3141 maka didapatkan hasil pengujian komposisi kimia yang dapat dilihat dalam tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Hasil uji komposisi kimia material SPCC

Unsur	Kadar
Carbon (C)	0.010
Silikon (Si)	<0.0001
Sulfur (S)	0.007
Phospor (P)	0.011
Mangan (Mn)	0.091

Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon oleh karena itu baja karbon dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Baja dengan kadar karbon kurang dari 0,3% disebut baja karbon rendah, baja dengan kadar karbon 0,3%-0,7% disebut dengan baja karbon sedang dan baja dengan kadar karbon 0,7%-1,5% disebut dengan baja karbon tinggi. Berdasarkan tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa material yang digunakan dalam penelitian ini termasuk klasifikasi baja karbon rendah, karena mengandung 0,010% karbon.

2.2. Hasil Pengujian Korosi

Pengujian korosi menghasilkan data hasil uji korosi dari benda uji tersebut setelah melalui proses *salt spray test* selama 240 jam dengan variasi Heat Treatment dan Non Heat Treatment yang dilakukan pada material sebelum proses electroplating.

Tabel 2.2 Hasil Uji korosi lapisan elektroplating pada material Non Heat Treatment.

No	STANDART	CORROSION / HOURS (%)									
1	72 H White rust max 5%	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	240 H Red rust max 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 2.3 Hasil Uji Korosi lapisan elektroplating pada material dengan Heat Treatment pada suhu rekristalisasi 800⁰C, holding time 5 menit, Quenching dengan Air.

No	STANDART	CORROSION / HOURS (%)									
1	72 H White rust max 5%	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	240 H Red rust max 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 2.4 Hasil Uji Korosi lapisan elektroplating pada material dengan Heat Treatment pada suhu rekristalisasi 800⁰C, holding time 5 menit, Annealing dgn Udara.

No	STANDART	CORROSION / HOURS (%)									
1	72 H White rust max 5%	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	240 H Red rust max 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2.1. Pembahasan Hasil Uji Korosi

Dalam hasil uji ketahanan korosi pada plat SPCC dengan metode *Salt Spray* selama 240 jam yang dilaksanakan di PT. WIJAYAMAJU ELECTRINDO menunjukkan bahwa ketahanan korosi pada lapisan elektroplating plat tersebut dikategorikan dalam keadaan sangat baik, karena pada tiap masing-masing variasi hasil pengujiannya tidak mengalami korosi atau *No rust* (0%). Dari hasil pengujian tersebut menandakan bahwa tidak ada pengaruhnya Heat Treatment dan Non Heat Treatment terhadap material tersebut sebelum dilakukannya elektroplating dalam pembahasan ketahanan korosinya keduanya sama-sama baik untuk ketahanan korosi.

2.3. Foto Hasil Pengujian Korosi

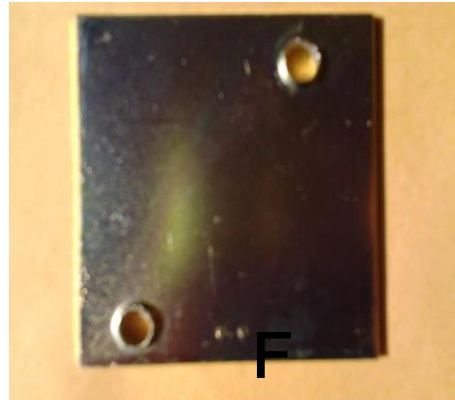
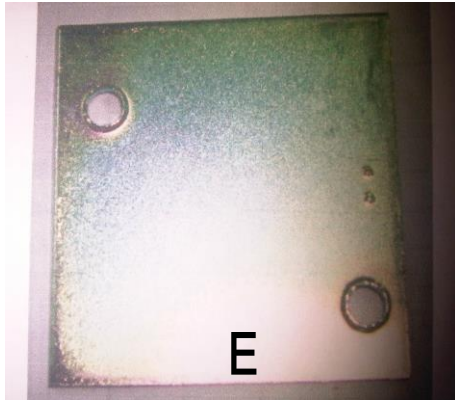
Pada gambar di bawah ini adalah foto setiap material sebelum dan sesudah melalui proses *Salt Spray Test* (SST) selama 240 jam, sehingga dapat diketahui perbedaannya.



Gambar 2.1 Plat A : plat sebelum uji korosi, Plat B : plat setelah *Salt Spray* dengan variasi *Non Heat Treatment*



Gambar 2.2 Plat C : plat sebelum uji korosi, Plat D : plat setelah *Salt Spray* dengan variasi Heat Treatment dengan Quenching Air



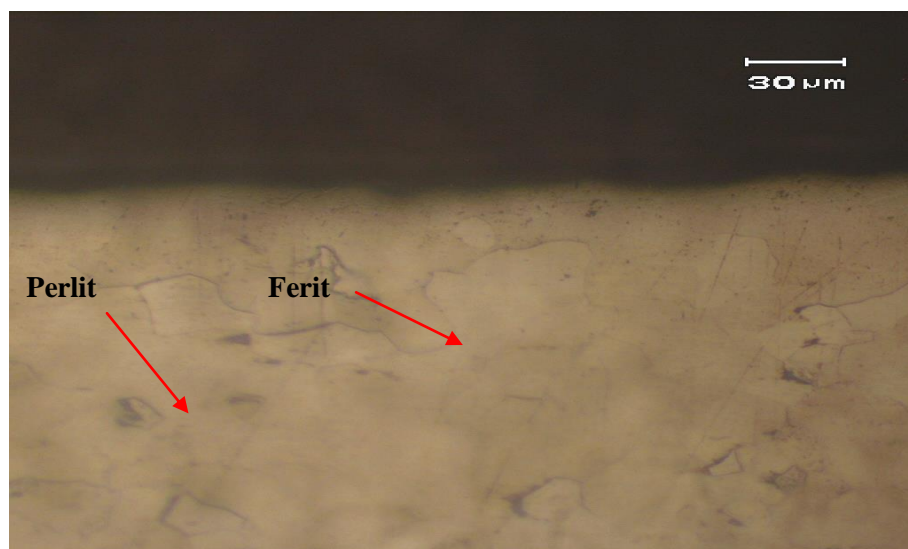
Gambar 2.3 Plat E : plat sebelum uji korosi, Plat F : plat setelah *Salt Spray* dengan variasi Heat Treatment dengan Annealing Udara

2.3.1. Pembahasan Foto Hasil Uji Korosi

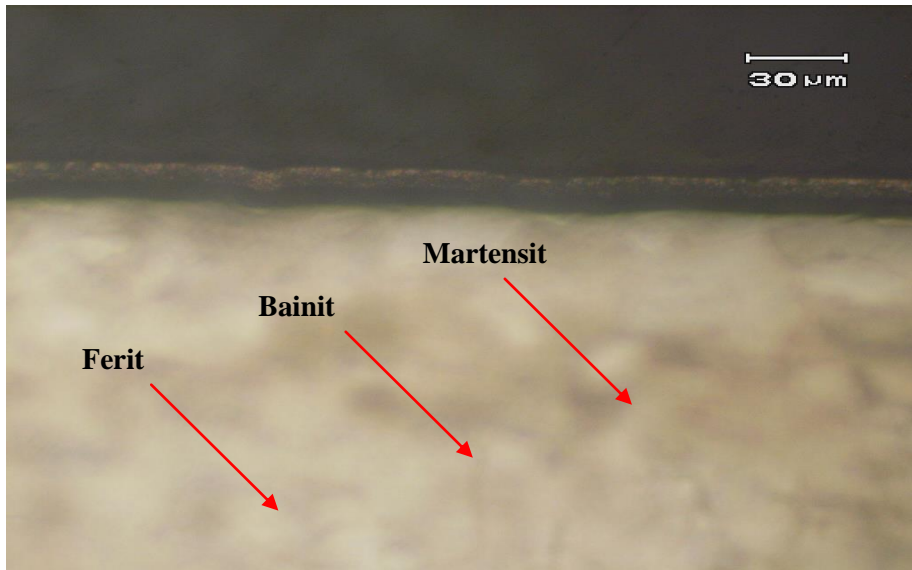
Pada foto hasil uji korosi dengan metode *Salt Spray Test* (SST) dalam jangka waktu 240 jam dan dengan tiga variasi dari masing-masing plat tersebut dapat dilihat dari sisi sifat dekoratif ataupun dilihat secara fisik menunjukkan bahwa kondisi pada tiap-tiap plat sebelum dan sesudah dilakukannya uji korosi dengan metode *Salt Spray Test* (SST) masih dalam keadaan normal atau masih dalam keadaan baik tidak menunjukkan adanya korosi yang terjadi. Secara Fisik memang tidak terlihat adanya perbandingan dari tiap-tiap variasi, namun apabila dilakukan foto mikro akan terlihat hasil perbedaan dan juga tebal lapisan zinc plating dari tiap-tiap plat sesudah melewati *Salt spray Test*.

2.4. Hasil Uji Foto Struktur Micro

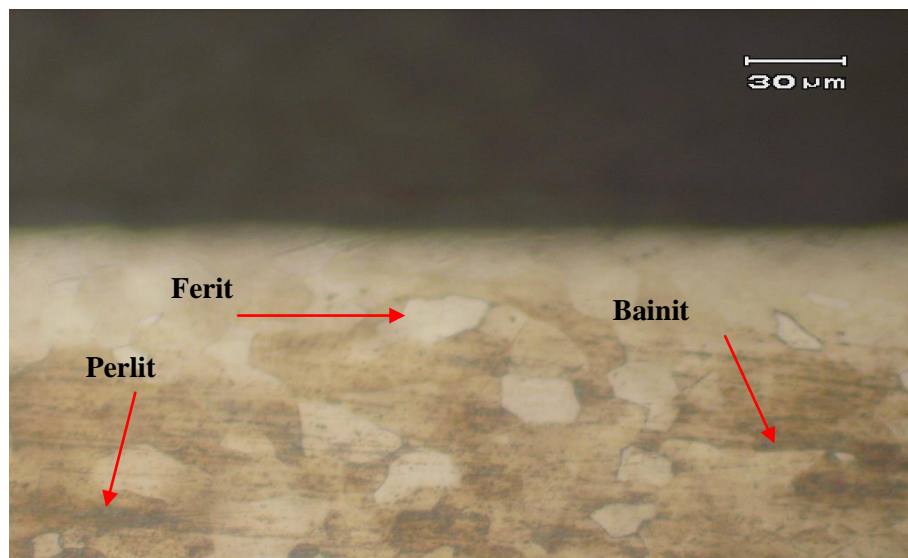
Proses pengerjaan benda uji untuk proses pengujian ini dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian Metalurgi (LIPI). Alat yg digunakan adalah mikroskop optic dengan pembesaran 500X. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui struktur dari tiap-tiap plat tersebut yang diberikan 3 varian perlakuan yang berbeda pada masing-masing plat tersebut setelah melalui *Salt Spray Test*.



Gambar 2.5 Foto Struktur Micro dengan Etsa Nital 2% pada material 1 Non Heat Treatment, Pembesaran 500X



Gambar 2.6 Foto Struktur Micro dengan Etsa Nital 2% pada material 2 dengan Heat Treatment Quenching Air, Pembesaran 500X



Gambar 2.7 Foto Struktur Micro dengan Etsa Nital 2% pada material 3 dengan Heat Treatment Annealing Udara, Pembesaran 500X

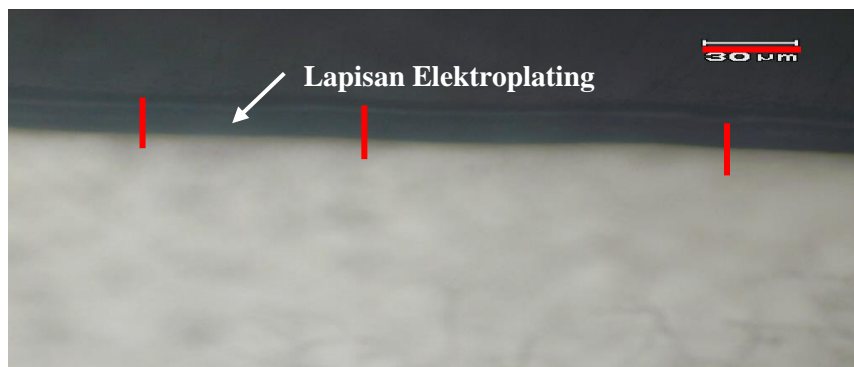
2.4.1. Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Micro

Pada foto struktur mikro material 1 yaitu tanpa perlakuan panas setelah dilakukan *Salt Spray Test* selama 240 Jam seperti dilihat pada gambar 4.5 terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah *ferrite* (berwarna terang), *pearlit* (Gelap atau hitam). Struktur *ferrite* tampak lebih dominan dibanding *Pearlit*. Pada foto struktur mikro material 2 yaitu dengan suhu pemanasan 800°C waktu tahan 5 menit media pendinginan air setelah dilakukan *Salt Spray Test* selama 240 jam seperti dilihat pada gambar 4.6 terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah *ferrite* (berwarna terang), *martensit* dan *bainit* (terang kehitaman). Struktur *ferrite* dan *bainit* tampak sama dominan. *Martensit* terjadi karena pendinginan cepat seperti dengan pendinginan air. Pada foto struktur mikro material 3 yaitu dengan suhu pemanasan 800°C waktu tahan 5 menit media pendinginan udara setelah dilakukan *Salt Spray Test* selama 240 jam seperti dilihat pada gambar 4.7 terlihat bahwa struktur yang terbentuk adalah *ferrite* (berwarna terang), *pearlite* (berwarna gelap atau hitam) dan *bainit*

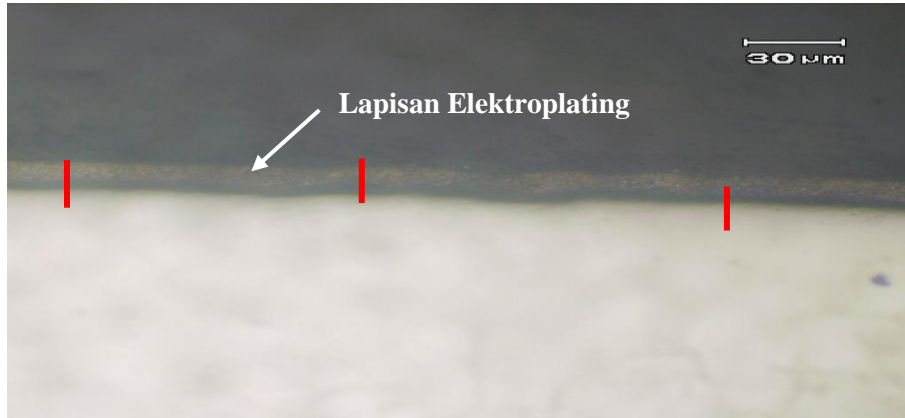
berwarna (terang kehitaman). Struktur *ferrit dan Bainit* tampak lebih dominan dari pada struktur *Pearlit*. Struktur *Bainit* dan *Pearlit* terjadi karena pendinginan sedang seperti dengan pendingin udara.

2.5. Hasil Pengujian Ketebalan

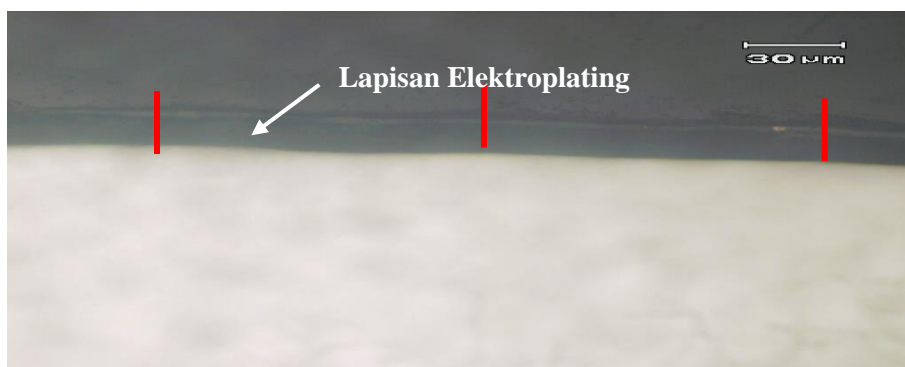
Proses pengujian ketebalan ini di laksanakan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian Metalurgi (LIPI), proses pengujian ini di lakukan untuk mengetahui tingkat ketebalan plat tersebut setelah melalui proses pelapisan dengan metode elektroplating dengan bahan pelapis *zinc* dan mengetahui ketebalan plat setelah melalui proses uji korosi dengan metode SST. Untuk mengetahui hasil uji ketebalan plat tersebut dapat di lihat pada tabel di bawah ini.



Gambar. 2.8 Lapisan Zinc Plating pada Sample 1



Gambar. 2.9 Lapisan Zinc Plating pada Sample 2



Gambar. 2.10 Lapisan Zinc Plating pada Sample 3

Tabel 2.5 Data Hasil Uji Ketebalan Lapisan Plat Sesudah Proses *Salt Spray Test* (SST)

Kode Sampel	Ketebalan Lapisan Dari Foto (mm)	Ketebalan Lapisan Sesungguhnya Mikron (μm)		Keterangan
			Rata – rata	
Sampel 1	6,7	15,24	15,7	13,19 mm = 30 μm Ketebalan Lapisan Sesungguhnya = Ketebalan dari foto(mm) / paanjang nonius (13,19 mm) X poin Nonius (30 μm)
	7,11	16,17		
	6,9	15,69		
Sampel 2	6,3	14,33	13,64	
	5,89	13,40		
	5,8	13,19		
Sampel 3	8,31	18,9	18,9	
	8,31	18,9		
	8,31	18,9		

Keterangan perhitungan uji ketebalan lapisan :

$$13,19 = 30 (\mu\text{m}) \text{ mikron}$$

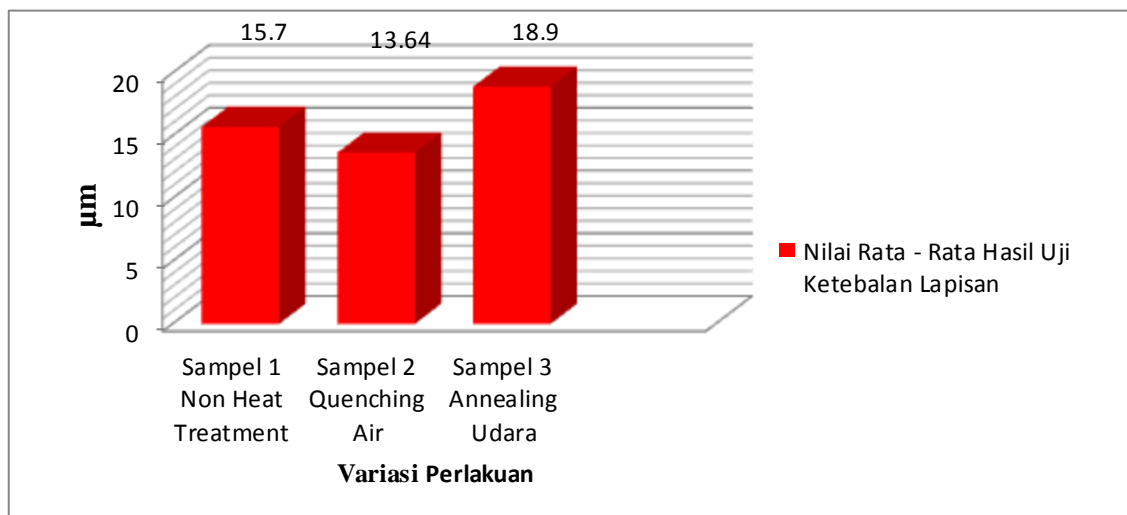
Ketebalan Sesungguhnya = Ketebalan Dari Foto / Panjang Garis Pada Nonius 13,19 X Point Pada Nonius 30 (μm) mikron.

Keterangan Tabel 2 :

Sampel 1 adalah plat yang tidak melewati proses *Heat Treatment* sebelum proses *Salt Spray Test*.

Sampel 2 adalah plat yang melalui proses *Heat Treatment* Quenching Air sebelum proses *Salt Spray Test*.

Sampel 3 adalah plat yang melalui proses *Heat Treatment* Annealing Udara sebelum proses *Salt Spray Test*.



Gambar 2.11 Nilai Rata – Rata hasil uji ketebalan lapisan

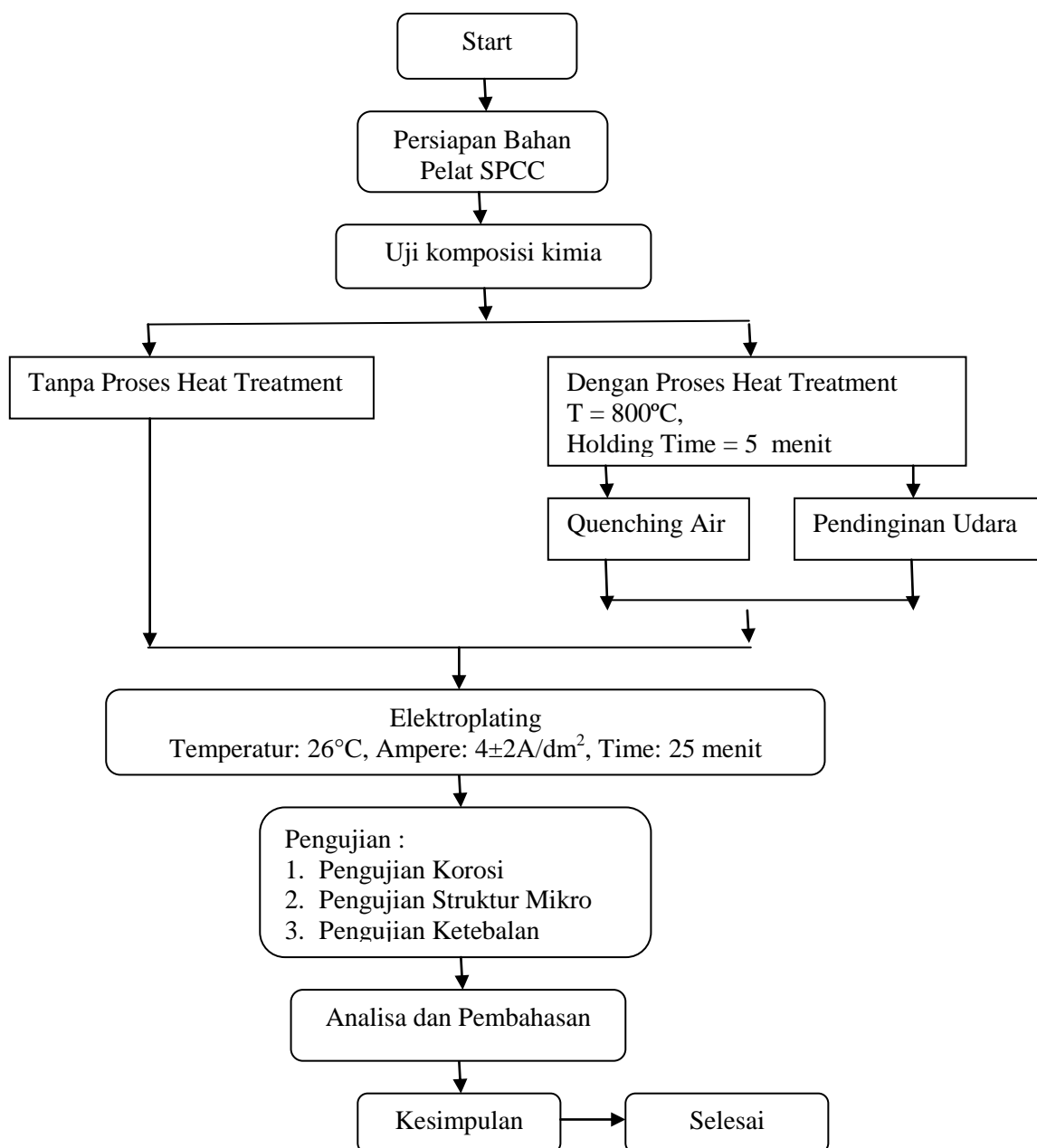
2.5.1. Pembahasan Hasil Uji Ketebalan

Pada hasil uji ketebalan lapisan sesuai pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa pada sample ke-3 lah yaitu dengan variasi *Heat Treatment* dengan udara yang memiliki ketebalan paling besar dibandingkan dengan sample 1 yaitu *Non Heat Treatment* dan sampel 2 yaitu *Heat Treatment* dengan air. Dari hasil pengujian ketahanan korosi dengan metode *Salt Spray Test* (SST) memang hasil dari variasi ke tiganya sama bagusnya, namun

dalam uji ketebalan menunjukkan bahwa masing-masing sample memiliki ketebalan yang berbeda. Itu dipengaruhi oleh adanya perlakuan sebelum dilakukannya zinc plating yaitu dengan melakukan Heat Treatment dan Non Heat Treatment. Dan ketebalan yang paling bagus ditunjukkan oleh sample 3 yaitu dengan dilakukannya Heat Treatment dengan Annealing udara sebelum dilakukan proses pelapisan pada material tersebut.

Bila dikaitkan dengan pengerjaan standar operasional hal ini membuktikan bahwa setelah melakukan pengelasan (penyambungan plat) pada *Link Engine Hanger*, plat tersebut tidak boleh menerima pendinginan yang tiba-tiba yang disini menggunakan air, tetapi haruslah dengan pendinginan udara agar menghasilkan ketebalan lapisan yang baik.

3.SKEMA NUMERIK



4.1.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan , maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Pada hasil uji korosi dengan metode *Salt Spray Test* selama 240 jam dengan variasi perlakuan pada material sebelum proses *elektroplatingnya* didapat hasil sebagai berikut :
 - Untuk Non Heat Treatment = 0% Corrosion
 - Untuk Media pendingin air = 0% Corrosion
 - Untuk Media pendingin udara = 0% Corrosion

Dari hasil diatas ketiga plat tidak terjadi korosi setelah melalui *Salt Spray Test* (SST) maka dikatagorikan sangat baik karena tidak terjadi korosi (0%) atau *No Rust* sampai pada jam ke 240. dalam pengujian tersebut Standar max white rust pada 72 jam adalah 5 %, dan pada 240 jam standar besar Red rustnya adalah 5%.

2. Pada hasil uji ketebalan lapisan setelah dilakukannya *Salt Spray Test* selama 240 jam terlihat perbedaan hasil ketebalan dari tiap-tiap plat yg dipengaruhi oleh perlakuan yg diberikan sebelum dilakukannya proses *Elektroplating*. Dari pengujian ketebalan yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Non Heat Treatment	Pendinginan Air	Pendinginan Udara
15,7 μm	13,64 μm	18,9 μm

Dari hasil pengujian ketebalan diatas menunjukkan bahwa ketebalan lapisan masing – masing plat berbeda, ini disebabkan karena sebelum proses elektroplatingnya diberikan perlakuan yang berbeda pada tiap-tiap plat tersebut. Plat yang dengan pendinginan Udaralah yg mempunyai ketebalan yang paling besar setelah mangalami *Salt Spray Test*.

4.2 SARAN

1. Pada saat proses penyambungan plat (Pengelasan) pada Link Engine Hanger sebelum dilakukannya *plating*, maka setelah pengelasan lakukanlah pendinginan sesuai dengan standar operasional pekerjaan agar hasil yang didapat sesuai dengan standar yang ditentukan.

REFERENSI

1. Frederick J. Bueche seri Buku Schaum fisika, 1989, Jakarta, penerbit Erlangga 6.
2. Hartomo J. A. Kaneko Tomijiro, 1992 “*Mengenal Pelapisan Logam (Elektroplating)*”. Yogyakarta.
3. <http://www.elektroplating.co.id>
4. <http://www.link engine hanger.co.id>
5. <http://www.korosi.co.id>
6. <http://www.alat ukur ketebalan.co.id>
7. H. H. Uhlig, 1971, *Corrosion and Corrosion Control*, 2nded, Wiley, New York.
8. Japanesse Standard association, “*JIS HANDBOOK*”, *Ferrous Materials and Metallurgy*, Japan, 1988.
9. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Dokumentasi, 2012. Tangerang
10. PT. Pamindo Tiga Dokumentasi, 2011. Tangerang

